

⑫ 公開特許公報(A) 昭63-147314

⑬ Int. Cl.⁴H 01 L 21/20
21/263

識別記号

庁内整理番号

7739-5F

⑭ 公開 昭和63年(1988)6月20日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 CVD方法

⑯ 特 願 昭61-295326

⑰ 出 願 昭61(1986)12月10日

発明者 樋浦 祐子 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
⑱ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
⑲ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

1. 発明の名称

CVD方法

2. 特許請求の範囲

2種類以上の薄膜を基板上に積層させるCVD方法において、前記各薄膜の形成の際に原料ガスを流れることとよく前記基板の温度を前記各薄膜を形成し得る分解温度に順次変化させてCVDを行なうことを特徴とするCVD方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は成膜方法、特にCVD方法に関するものである。

(従来の技術)

半導体デバイスを作成するプロセスにおいて異種材料から成る薄膜を積層させる技術は不可欠である。特にLSIの高密度化を推進するには立体

的な集積化が重要で、多層膜構造の形成が必要となってくる。B-Y. Tsaurらはアブライドフィジクス レターズ誌 (Appl. Phys. Lett) 第39巻561頁(1981)に3次元構造の集積回路製作を可能にするシリコン オン インシュレータ (Silicon on Insulator) 構造を発表している。この構造は単結晶シリコン表面を熱酸化あるいは酸素イオン打込みによって酸化シリコンに改質した後、多結晶シリコンのCVDを行ない、この多結晶シリコンを再結晶化することによって得られる。この方法でSOI構造を作成する場合、多結晶シリコン、単結晶シリコンの半導体層は1つの原料ガスから形成できるが、インシュレータ層である酸化シリコン層を形成するためには酸素ガスが必要であり、最低限2種類の原料ガスが必要となる。そのためにインシュレータ層を形成した後、多結晶シリコン層を形成するのに、反応室を替えるか、あるいは1つの反応室内でCVDを行なう場合は半導体層を形成する原料ガスで反応室内部の酸素ガスを十分に置換すること

が必要となる。

(発明が解決しようとする問題点)

上述した従来の CVD 方法において、前者即ち反応室を替える場合には、基板の反応室からの出し入れは汚染物質の取込み等で SUI 構造に損傷を与える確率が高く、SUI 構造製造の歩留まりは悪くなりがちである。また、後者即ち 1 つの反応室内で CVD を行なう場合もガスの置換に工数がかかり生産性が上がらない。

このように従来の方法では少ない工程で SUI 構造を造ることは極めて困難であるという欠点がある。

(問題点を解決するための手段)

本発明の CVD 方法は、2 種類以上の薄膜を基板上に積層させる CVD 方法において、前記各薄膜の形成の際に原料ガスを変えることなく前記基板の温度を前記各薄膜を形成し得る分解温度に順次変化させて CVD を行なっている。

(作用)

化合物は複数個または複数種類の原子間結合を

有しているためその分解生成物も一種類とは限らない。異なる種類の原子間結合は互いに異なる結合エネルギーをもつのが一般的であるから、与えられた温度によって化合物は複数の分解生成物を生じうる。

本発明は 1 つの化合物から、与えられた温度により異なる分解生成物が得られることを利用して、化合物である 1 つの原料ガスを、基板温度を各薄膜が所望する分解生成物を得るために必要な温度に設定して CVD を行なうことによって、同一の反応ガスの条件で複数の薄膜からなる積層構造を作成することができる。

(実施例)

次に、本発明について SUI 構造の形成に適用した実施例の図面を参照して詳細に説明する。

第 1 図は本発明の CVD 方法の一実施例を示す装置の構成図である。

基板 1 はチャンバ 2 中のヒータ 3 上に固定される。原料ガスの Si (UC₂H₈)₄ tetra ethyle ortho silicate (以下 TEUS) 4 は常温常圧

で液体であるから恒温槽 5 で常に一定の温度に保ち蒸気圧を一定とする。TEUS 4 はバフガムとして H₂ でバブリングすることによってチャンバ 2 に供給される。チャンバ 2 の内部は油回転ポンプ 11 を用いた排気系に接続しており、数 Torr 程度の圧力に保たれる。Ar レーザ 7 の光は ND フィルタ 9、レンズ 8、窓 6 を通して基板 1 に照射される。レーザ光の強度は ND フィルタ 9 により調節する。

以下に実施の手順について述べる。ヒータ 3 の温度を 650℃ 以下に設定し TEUS 4 を導入した後、Ar レーザ 7 を数 kW/cm² の強度で照射することによって照射部を第 1 層目の SiO₂ 層形成温度 750℃ にまで上げて SiO₂ の CVD を行なう。TEUS 分子を分解して Si を生成するために切断しなくてはならない Si-U 結合の結合エネルギーは SiO₂ を生成するために切断しなくてはならない C-U 結合の結合エネルギーより大きいので、所望の SiO₂ 膜厚が得られた時点で Ar レーザ 7 の強度を 50~100 kW/cm² の強度に上げて基板 1 に照

射し、SiO₂ 上にポリシリコン層を形成する。このポリシリコン層は第 1 層目の SiO₂ 層に近い下部は放熱の機能を果たさせるためにポリシリコンのままとし、上部は単結晶シリコンに改質する。この改質を行なうために Ar レーザ 7 の強度を数 MW/cm² に増加させて基板に照射し、ポリシリコン層の表面を熔融して表面部のみを単結晶シリコンとする。

以上で SiO₂、表面のみ単結晶化したポリシリコンの 2 層の CVD において、チャンバ 2 を搭載したパルス駆動の X-Y ステージ 10 を駆動することにより所望パターンの SUI 構造を得ることができる。このように本実施例では 1 種類の原料ガスのみを用いて同一の反応室内で SUI 構造を得ることができた。

なお、本実施例においてはレーザ照射部の表面反応を利用して成膜しているが、SiO₂ を形成する際に生じた SiO₂ 分子、あるいは炭素、水素等を含む中間生成物が表面近傍のガス中に滞留する時間は減圧 CVD であるために極めてわずかにす

Best Available Copy

ることができる。そのためシリコン層を形成する際にこれらの分子と成膜されたシリコンが表面において再結合する確率は非常に低く、シリコン層の純度はデバイス特性上支障のない程度の高純度を得られる。

本発明によるSOI作製プロセスでは試料の反応室からの基板の出し入れが一切ないので基板への汚染物質の取込みが少なく、歩留まりが向上する。また原料ガスの入替えもないので工程も短縮化される。

本発明は必ずしもSOI構造にのみ適用されるものではなく、例えば、アモルファスシリコン膜と SiO_2 膜の超薄膜積層構造からなるスイッチング素子の作製等にも適用することができる。この場合アモルファスシリコン層を形成する際のArレーザ光の強度はポリシリコン層を形成する場合の強度の $1/2$ 程度にすることが必要である。また、加熱源はレーザ光には限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない他のビーム源やヒータ、ランプなどの加熱源を用いてもよいことは言うまでもない。

(発明の効果)

以上説明したように本発明は、化合物である1つの原料ガスを順次異なる温度で分解してCVDを行なうことにより、1つの反応室内で原料ガスの入替えを行なうことなく、少ない工数で歩留まりよく薄膜の多層積層構造を得ることができる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のCVD方法の一実施例を示す装置の模式図である。

- 1……基板、2……チャンバ、3……ヒータ、
4……TEOS、5……恒温槽、6……窓、7……Arレーザ、8……レンズ、9……NDフィルタ、
10……X-Yステージ、11……油回転ポンプ。

代理人 弁理士 内 原 智

第1図

